植物研究雑誌
J. Jpn. Bot.
66: 1–6 (1991)

正倉院薬物調査研究補遺 I

「人参」について

柴田承二

明治薬科大学　154 東京都世田谷区野沢 1–35–23[1]

Supplement to the Scientific Investigation of the Crude Drugs Stored in Shosoin. I. "Ginseng"

Shoji SHIBATA

Meiji College of Pharmacy, 1–35–23, Nozawa, Setagayaku, Tokyo, 154 JAPAN[1]

(Received on December 1, 1990)

The ginseng stored in Shosoin, the Imperial Treasure House in Nara, since 8th century was examined morphologically by the scientific investigation group from 1948 to 1949. A chemical examination has now been performed to identify the ginseng based on the established saponin constituents in comparison with those of ginseng available on the present drug market. Thin layer chromatography in connection with a dual wave-length zig-zag chromatogram scanner showed that the Shosoin ginseng gave an identical profile of chromatogram with that given by the present ginseng sample. Thus the ginseng in Shosoin has undoubtedly been identified as the native root of *Panax ginseng* of high quality introduced from China in Tang dynasty.

奈良正倉院に収蔵されている生薬類については，昭和23–24年朝比奈泰彦東大名誉教授を主班とする調査団によってはじめて科学的調査研究が行なわれ，その結果については宮内庁に正式報告されると共に「正倉院薬物」として公刊されている（朝比奈 1955）．本調査研究によって正倉院に約1200年余収蔵されていた60余種の生薬類は，はじめて外部および内部形態の観察，現代市場品との比較同定が行なわれ，またその一部については著者らによって含有成分の化学的分析も試みられた．しかし，昭和23–24年（1948–49）当時に於ては，重要な漢方生薬についても比較すべき主成分及至は有効成分の明らかになっていたものは寧ろ少なく，また微量分離分析法も未だ現在のような発展を見ていなかったので，遺憾ながら充分な結果を得ることはできなかった．そこで昭和51年(1976)，著者は正倉院より先の調査研究に使用された試料の再下付を願い，二三の重要な生薬について化学成分の再検討を行なった．今回は「人参」についてその結果を報告する．

実験の部

1．**実験材料**　本調査研究に使用された試料は正倉院収蔵薬物中，帳外品第194号（北第122号）[2]（以下本研究に於てはN-122とする）「竹節人参」の題箋がつけられていたものである．正倉院建立時に納入された薬物の目録「種々薬帳」（献物帳の一つ）に人参という記載はあるが，竹節人参という記載はない．それは明治以降に外見のみの調査によって竹節人参と判定されたので，帳外品とされたのであろう．この他に御物第157号（北第93号）[2]に「人参」と題箋のつけられたもの

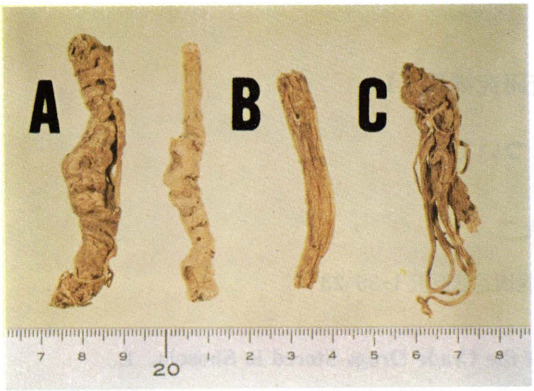


Fig. 1. Samples of Shosoin-ginseng (N-122) used for chemical analysis.
A: rhizome part; B: main root; C: main root with branching.

がある．本品は昭和23–24年調査で形態学的に人参ではなく未同定の他の生薬であるとされた．

試料は次の3検体に分けて分析を行なう．

試料A (N-122-A)　根茎部（外観竹節人参に類似）

試料B (N-122-B)　主根部（外観現代市場品人参主根部に類似）

試料C (N-122-C)　主根部に側根がついたもの

2. 実験器具ならびに装置　Kieselgel 薄層板 $60F_{254}$ (Merck 社製)；2波長クロマトグラムジグザグスキャナー（島津 CS-900）

3. 実験方法　1) 抽出．試料を粉砕後試料AおよびCは90% メタノール10 ml にて，試料Bは同じく8 ml で各1時間抽出後温時濾過し，残渣を1.5 ml の溶媒で洗い，濾液および洗液を合せ，この操作を3回繰返し，90% メタノールエキスを得た．本法は一般に粗人参サポニンの抽出に用いられる (Tanaka and Kasai 1984). 更に精製することによって試料A〜Cより人参サポニン画分を得た．

2) 薄層クロマトグラフ法による同定．試料A〜C90% メタノールエキスをメタノール，水で順次溶解し5 ml のメスフラスコに移し試料測定用とする．比較標準品として人参（現代市場品，栽培品）ブタノールエキス 0.20 g/5 ml メタノール；竹節人参（野生品）90% メタノールエキス 0.09 g/10 ml メタノール・水；ヒマラヤ人参（野生品）90% メタノールエキス 0.19 g/10 ml メタノール・水；ginsenoside R_{b-1} 2.05 mg/5ml メタノール；ginsenoside R_{g-1} 2.00 mg/5 ml メタノール；chikusetsusaponin V 1.80 mg/5 ml メタノール；chikusetsusaponin III 2.05 mg/5 ml メタノール．

試料A〜C90% メタノールエキスのメタノール・水溶液と標準品溶液をMerck社製Kieselgel $60F_{254}$ の同一プレート上にスポットし，次の2種の展開溶媒系で展開比較した．

展開溶媒：1. クロロホルム・メタノール・水；65: 35: 10（下層）
2. クロロホルム・メタノール・ブタノール・水；20: 15: 40: 20（下層）

3) 薄層クロマトグラフ法によるプロフィル分析及び定量．Merck 社製 Kieselgel $60F_{254}$ を用いて同一薄層板上に検体（試料A〜C）標準品（人参，竹節人参，ヒマラヤ人参エキス溶液）及び下記人参サポニン純品標準溶液 (I〜III) をスポットし，前記展開溶媒系1, 2を用いて展開後2波長クロマトグラムジグザグスキャナーを用い光源 λs 525 nm, λR760 nm, スリット巾 1.25×1.25 mm, SX-3 リニアライザーを使用の条件下にて分析，プロフィル図を記録し標準品を用いて検量線を作製した上定量を行なった．

標準溶液 I　ginsenoside R_{b-1} 2.00 mg, R_e 2.10 mg, R_{g-1} 2.05 mg をメタノールに溶かし全量を5 ml とする．

標準溶液 II　ginsenoside R_{b-2} 2.05 mg, R_d 2.20 mg, R_{g-2} 1.90 mg をメタノールに溶かし全量を5 ml とする．

標準溶液 III　ginsenoside R_o 2.05 mg, R_c 2.15 mg, R_f 2.00 mg をメタノールに溶かし全量を5 ml とする．

上記各標準溶液 8 μl を薄層板上にスポットする．

検体試料AおよびC溶液は各 2 μl 試料B溶液は 3 μl スポットする．

実験結果

抽出 試料 90% メタノール抽出の結果，試料A〜C からそれぞれ次の収量を得た (Table 1).

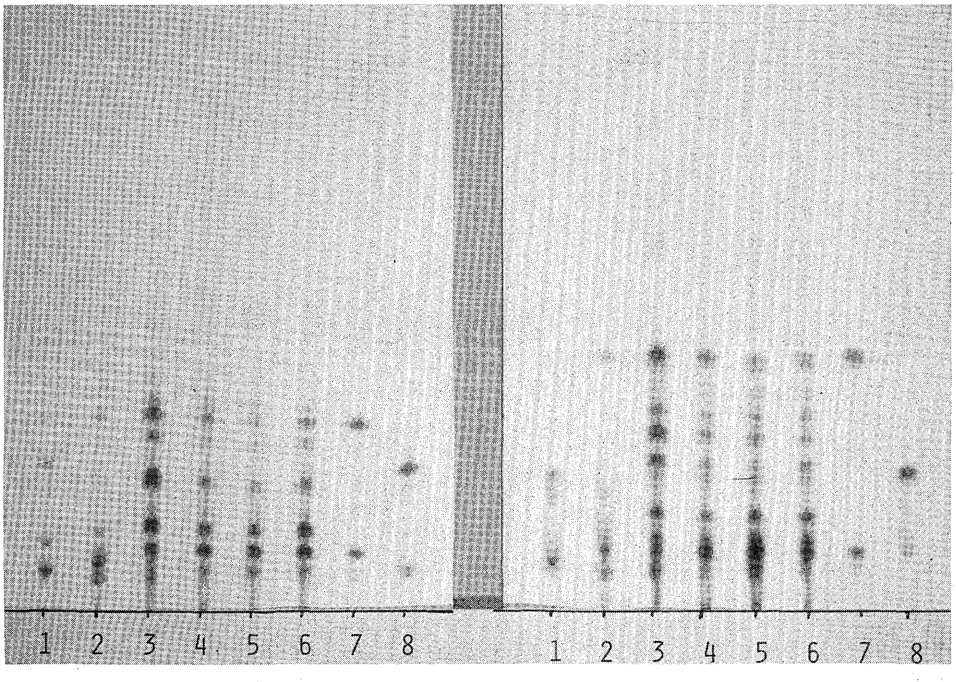
前記実験条件に基づく薄層クロマトグラフ法による試料 N-122 A, B, C のエキスと人参（現在市場品（栽培品)），竹節人参（野生品)，ヒマラヤ人参（野生品）それぞれのエキスとの比較に於て，まず試料 N-122A, B, C の何れもが，現代市場品人参エキスに近似するサポニンのクロマトグラムを示し，竹節人参，ヒマラヤ人参のそれと著しく異なる結果を与える事を確認した．また直接比較は試みなかったが，既往の文献記載のアメリカ人参，三七人参のサポニン成分のクロマトグラムとも明らかに異なることを認めた (Fig. 2).

次いで薄層クロマトグラム 2 波長ジグザグスキャナーを使用し人参サポニン ginsenoside Rx 類標準サンプルと比較し含有サポニンクロマトグラムを得た (Fig. 3).

なお人参サポニン ginsenoside Rx 類標準品に

Table 1. Extraction of Shosoin ginseng samples N-122.

	Total amount of sample (g)	Sample used for extraction (g)	Yield of 90% methanol extracts (g) [%]
N-122A	1.37	0.51	0.12 [23.5]
N-122B	0.40	0.19	0.07 [36.8]
N-122C	0.77	0.47	0.13 [27.7]



Solvent (i) Sovent (ii)

Fig. 2. Thin layer chromatograms of saponins of Shosoin-ginseng (N-122) (4〜6) in comparison with those of Ginseng (*Panax ginseng*) (3), Chikusetsu-ginseng (*P. japonicus*) (1) and Himalayan ginseng (*P. pseudoginseng* subsp. *himalaicus* var. *angustifolius*) (2). Reference compounds: Ginsenoside R_{b-1} and R_{g-1} (7) and chikusetsusaponin V and III (8). Plate: Kieselgel 60 F_{254} (Merck). Solvent: (i) $CHCl_3$-MeOH-H_2O(65 : 35 : 10)(lower layer), (ii) $CHCl_3$-BuOH-MeOH-H_2O (20 : 40 : 15 : 20)(lower layer).

より作製した検量線により A, B, C 各試料検体中に含まれるサポニン ginsenoside Rx を定量した (Table 2).

考察並びに結論

昭和23-24 (1948-49) の正倉院薬物調査に於て，主に形態学的な手法により収蔵生薬の約60

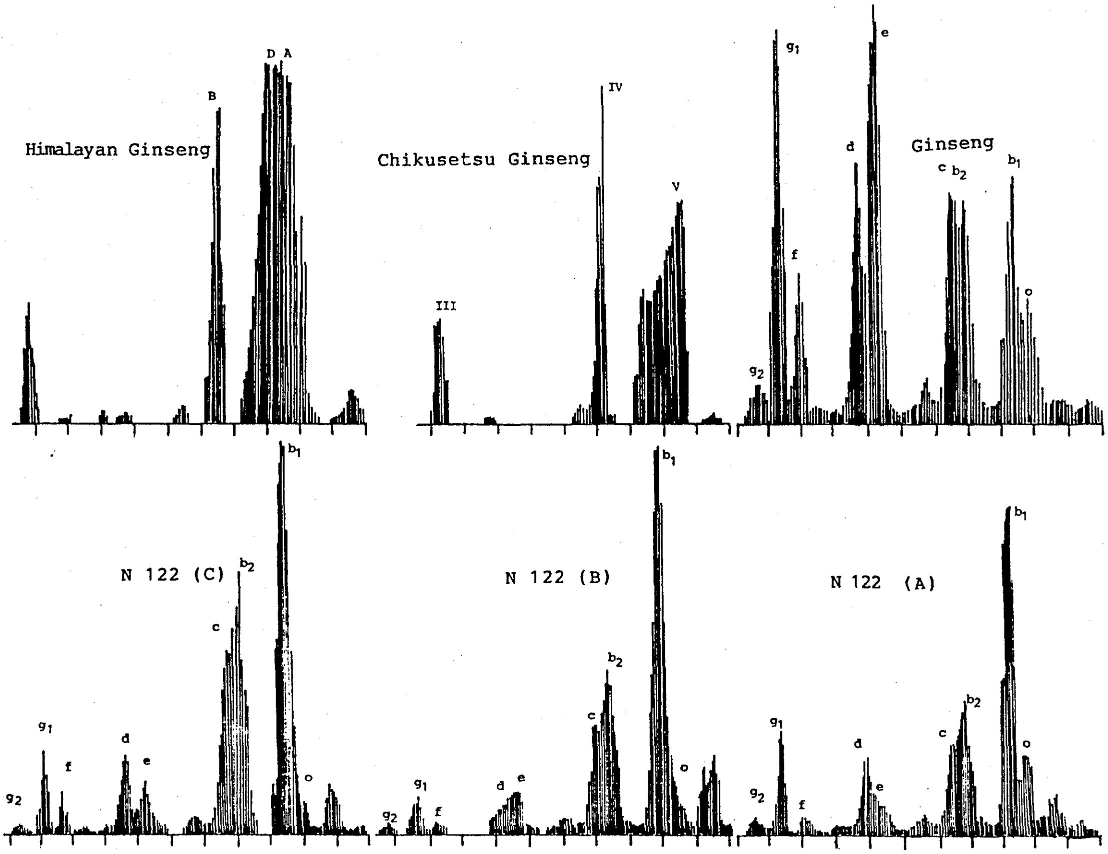


Fig. 3. Thin layer chromatographic profiles of saponin fraction of Shosoin-ginseng (N-122 Samples A, B and C) in comparison with those of ginseng. Himalayan ginseng—A: Saponin A=ginsenoside Ro; B: Saponin B=chikusetsusaponin IV; D: Saponin D=ginsenoside R_{b-1}. Chikusetsu ginseng—V: chikusetsusaponin V; III: Chikusetsusaponin III. Ginseng, N-122 A, B, C–o〜g_{-2}: ginsenoside Rx, x=o, b_1, b_2, c, d, e, f, g_{-1} and g_{-2}.

Table 2. The contents (%) of ginsenoside Rx in the 90% methanolic extracts of samples A〜C prepared from the ginseng stored in Shosoin.

Samples	Ginsenoside Rx (%)								
	R_o	R_{b-1}	R_{b-2}	R_c	R_d	R_e	R_f	R_{g-1}	R_{g-2}
N-122A	1.12	4.04	1.79	1.21	0.69	0.56	0.38	0.84	0.28
N-122B	—	6.75	4.26	2.72	0.91	0.90	0.56	0.88	0.42
N-122C	1.03	5.12	2.87	2.17	1.19	0.54	0.50	1.09	0.25
Ginseng*	0.03	0.41	0.34	0.27	0.07	0.18	0.02	0.34	0.01

* White Korean ginseng on market.

種（薬帳記載品40品目，帳外品16品目）についてその同定が行われたが，その化学的検討については当時未だ比較同定すべき当該生薬の化学成分で確定していたものが少なく，遺憾ながら不完全な結果に終った．例えば人参（*Panax ginseng* C. A. Meyer オタネニンジンの根）についてその重要な成分 ginsenoside Rx の分離と構造決定，それらの薬理作用の研究は主に1960年以降のことに属する．また人参の近縁生薬アメリカ人参（*Panax qinquefolium* L.（根）），三七人参（*Panax notoginseng* (Burk.) F. H. Chen（根）），竹節人参（*Panax pseudoginseng* Wall. subsp. *japonicus* Hara (=*P. japonicus* C. A. Meyer), トチバニンジンの根茎），ヒマラヤ人参 (*Panax pseudoginseng* Wall. subsp. *himalaicus* Hara var. *angustifolius* (Burk.) L., ヒマラヤニンジンの根茎）等の成分および成分化学的同定法も同様に近年になって明らかとなったものである (Tanaka 1984, Tanaka et al. 1986, Shibata et al. 1985).

また昭和23–24年当時に於ては微量分離，分析法も未だ今日のように進歩して居らず，僅かに濾紙クロマトグラフが漸く利用可能の段階にあったに過ぎない．1976年までに人参成分に関する知識も一応確立し，種々クロマトグラフ法による微量分離分析法も一応の進展を見たので，正倉院に収蔵されている「人参」について化学成分による再検討を試みた．生薬植物成分の分離分析法としては液滴向流クロマトグラフ法 (DCC) (Otsuka et al. 1977)，ガスクロマトグラフ法，高速液体クロマトグラフ法（順相法 (Kaizuka et al. 1983), 逆相法 (Sticher et al. 1979)）等が利用できるが，今回の正倉院人参試料については経験に富む薄層クロマトグラフ法 (Sanada et al. 1978) およびその2波長ジグザグスキャンニング法を採用した．まず Kieselgel 薄層板上のクロマトグラムに於て，Fig. 3 に示すように試料 N-122A, B, C の何れもが現代市販栽培人参エキスのサポニンの分離パターンと同様の結果を与え，アメリカ人参，三七人参，竹節人参，ヒマラヤ人参のそれと全く異なるパターンを示した．更に既知 ginsenoside Rx, chikusetsu saponin III, IV, V 等の標準品と比較した．2波長クロマトグラムスキャンニングに於て，試料 N-122A, B, C が共に人参（市販現代品）の与える ginsenoside Rx の分離パターンと全く同じ結果を示すことを認めたので，正倉院に収蔵されている帳外品第194号（北第122号）生薬は正倉院建立当時の唐代中国より伝来した良質の人参として成分化学的にも確認することができた．その ginsenoside Rx 各成分の定量値に於て現在市販品より一般に高含量を示すのは，試料 N-122 が，1200年余りの保存過程に於て虫害により根部中間層柔組織中の糖質部分が失われ，昆虫の忌避するサポニン分に富む周皮の部分と硬い中心の木質部が残ったためと考えられる．サポニンが昆虫の忌避物質であることは既往の文献に記載されている．正倉院収蔵の人参に於てその含有サポニンが長年月の間加水分解等を受けることなく，殆ど原型のまま配糖体の形で保たれていたことは特に注目に値する．その実験結果によって，既に外観の形態学的観察によって推定されたように，北第122号は真正の人参であって題箋の「竹節人参」は誤りであることを重ねて明らかにした．なお正倉院に薬物納入時の天平勝宝年間（西紀8世紀）には人参は当然野生品であり，根茎部（蘆頭）が長く発達し一見竹節人参様であるが，一方竹節人参は未だ当時の本草書にも記載がなく，これが我が国で薬用に供せられるようになったのは寛永年間 (1624–1643) 以降のことといわれ，正倉院収納薬物中にこれが存在する可能性は史的考証上からも否定されている．帳外品第194号（北第122号）の代りに人参の題箋の付せられた御物第157号（北第93号）の生薬は形態学的観察によって人参ではなく，他の生薬（恐らく防葵又は狼毒）であることが既に昭和23–24年調査時に藤田路一調査員によって指摘されている（朝比奈1955）．

なお，今回の N-122 試料の再検討以前に行なわれた旧試料エキスの液滴向流クロマトグラフ法を用いた予試験に際し，その分離プロフィルが人参のそれより寧ろヒマラヤ人参のそれに近似した一例の結果により，著者が「薬用人参」（柴田1981）中に記した正倉院収蔵人参の原植物が華中産 *Panax pseudoginseng* である可能性を示唆した文言は，今回の精査の結果によってその可能

性は全くなくなったのでここに改めて訂正する.

本研究の実施に当っては昭和大学薬学部庄司順三教授，真田修一，片山（小泉）治代両助手の協力に深謝すると共に，貴重なる薬物試料を下付されその再検討を許可された当時宮内庁正倉院事務所長武部敏夫所長に深謝する.

本調査研究の内容は既に昭和57年8月27日付けで同所長に正式に報告書として提出し，またその口頭発表は昭和60年10月12日日本生薬学会第32年会（岡山）で当時の同所橋本義彦所長の許可の下におこなった（柴田 1985）. 今回の印刷発表については現宮内庁正倉院事務所阿部弘所長の許可を仰いだ. ここに当局並びに同氏に厚く謝意を表する.

注

1) Present address: 柴田天然薬物研究室. Shibata Laboratory of Natural Medicinal Materials, c/o Minophagen Co., 3rd Tomizawa Bldg. 4th Fl., Yotsuya 3-2-7, Shinjuku-ku, Tokyo, 160 Japan.

2) 番号は帝室博物館発行「正倉院御物棚別目録」（宝器主管目録）第2版 (1908) による.朝比奈泰彦（編）1955. 正倉院薬物 p. 1–520. 植物文献刊行会，大阪.

引用文献

Kaizuka H. and Takahashi K. 1983. High-performance liquid chromatographic system for a wide range of naturally occurring glycosides. J. Chromatogr. **258**: 135–146.

Otsuka H., Morita Y., Ogihara Y. and Shibata S. 1977. The evaluation of ginseng and its congeners by droplet counter-current chromatography (DCC). Planta Med. **32**: 9–17.

Sanada S. and Shoji J. 1978. Studies on the saponins of ginseng. III. Structures of ginsenoside R_{b-3} and 20-gluco-ginsenoside Rf. Chem. Pharm. Bull. **26**: 1694–1697.

柴田承二 1981. 序論. 大浦彦吉，熊谷 朗，柴田承二，高木敬次郎（編），薬用人参その研究と進歩，p. 1–8. 共立出版，東京.

————1985. 正倉院薬物調査研究補遺. 日本生薬学会第32年会（岡山）要旨，p. 77.

Shibata S., Tanaka O., Shoji J. and Saito H. 1985. Chemistry and pharmacology of *Panax*. *In* Wagner H., Hikino H. and Farnsworth N. R. (ed.), Economic and medicinal plant research, Vol. 1, p. 217–284. Academic Press, London.

Sticher O. and Soldati F. 1979. HPLC Trennung und quantitative Bestimmung der Ginsenoside von *Panax ginseng*, *Panax quinquefolium*. Planta Med. **36**: 30–42.

————1980. HPLC separation and quantitative determination of ginsenosides from *Panax ginseng*, *Panax quinquefolium* and ginseng drug preparations, 2nd comm. Planta Med. **39**: 348–357.

Tanaka O. and Kasai R. 1984. Saponins of ginseng and related plants. *In* Herry W., Griesebach H., Kirby G. W. and Tamm Ch. (ed.), Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe, Bd. 46, p. 1–76. Springer Verlag.

————, Kaskai R. and Morita T. 1986. Chemistry of ginseng and related plants: Recent advances. Abstr. Chinese Medicine, Vol. 1, No. 1, p. 130–152. Chin. Univ. Hong Kong.